



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

UNIDAD DE APRENDIZAJE

"HORTICULTURA AVANZADA"

DIAPORAMA: PRODUCCION DE PLANTULAS EN  
CEPELLON

PRESENTA:

Dr. en Ag. ANGEL SOLIS VALENCIA



Septiembre de 2019





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



- \* ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
  - \* Unidad I Sistema de Producción en hidroponía
  - \* Unidad II Sistema de Producción en Semihidroponia
  - \* Unidad III Sistema de Producción en raíz flotante
    - \* Unidad IV Sistema de Producción en NFT
    - \* Unidad V Otros sistemas







# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

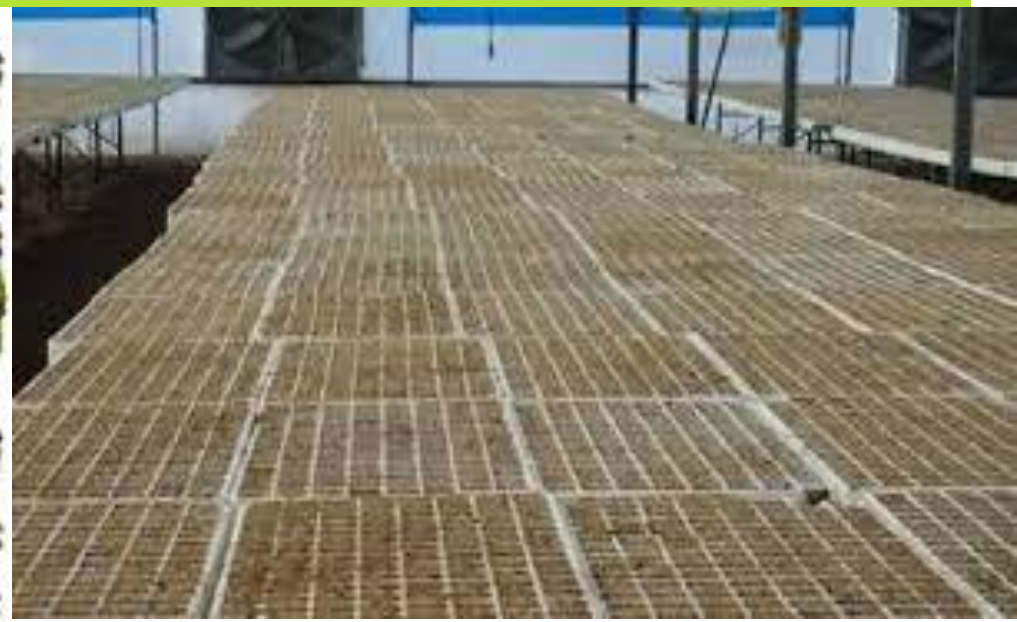
## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



El presente diaporama apoya a:

Unidad I Sistema de Producción en hidroponía

Objetivo. El alumno establecerá cultivos en hidroponía en invernadero y aplicará lo aprendido en clase





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## INTRODUCCION

La importancia de los semilleros o invernaderos para producción de plántulas como industria auxiliar y eslabón inicial de la cadena de producción hortícola intensiva. La plántula es un término para nombrar a las primeras etapas de desarrollo de la planta, desde que germina la semilla hasta que adquiere sus primeras hojas verdaderas.

Para garantizar un mejor crecimiento, se realiza este periodo de crecimiento en condiciones controladas en un invernadero, colocando las semillas dentro de bandejas de germinación o almácigos.







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## ALMACIGO O SEMILLERO

- \* Lugar donde se siembran las semillas para posteriormente trasplantarlas al lugar definitivo

### VENTAJAS

- \* Reduce el consumo de semilla y se aprovecha al máximo
- \* Favorece la germinación
- \* Reduce el ciclo vegetativo de 15-20 días
- \* Reducen las plagas y enfermedades
- \* Se obtiene la densidad de población adecuada y uniforme
- \* Se puede facilitar la programación de siembras





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## VENTAJAS PRODUCCIÓN DE PLANTULAS BAJO INVERNADERO

Empleo de semillas mejoradas y material de alto rendimiento

Plantas sanas y vigorosas

Plantas con sistema radicular completo

Plantas uniforme y de mejor calidad

Manejo y cuidados apropiados

Ahorro de agua e insumos

Mejor adaptación al terreno de trasplante





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## MATERIAL REPRODUCTIVO

### SEMILLAS

Criollas

Mejoradas

### PARTES VEGETATIVAS

a) Hojas

b) Brotes

c) Tallo

d) Raíces

e) División de plantas

f) Bulbos







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## SEMILLAS

- 1.- MEJORADAS
- 2.- TRANSGENICAS
- 3.- ORGANICAS
- 4.- CRIOLLAS
- 5.- NATIVAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## \* Condiciones de las semillas

- % de germinación
- Certificada
- Adecuada a la región
- Libre de plagas y enfermedades
- Tamaño uniforme
- Libre de malezas
- Pureza genética
- Año de envase



# MATERIAL VEGETATIVO

## Esquejes





# MATERIAL VEGETATIVO

## BULBOS Y OTROS

Bulbo



Cormo de gladiola



Rizoma de lirio



Raíces  
tuberosas  
de dalia



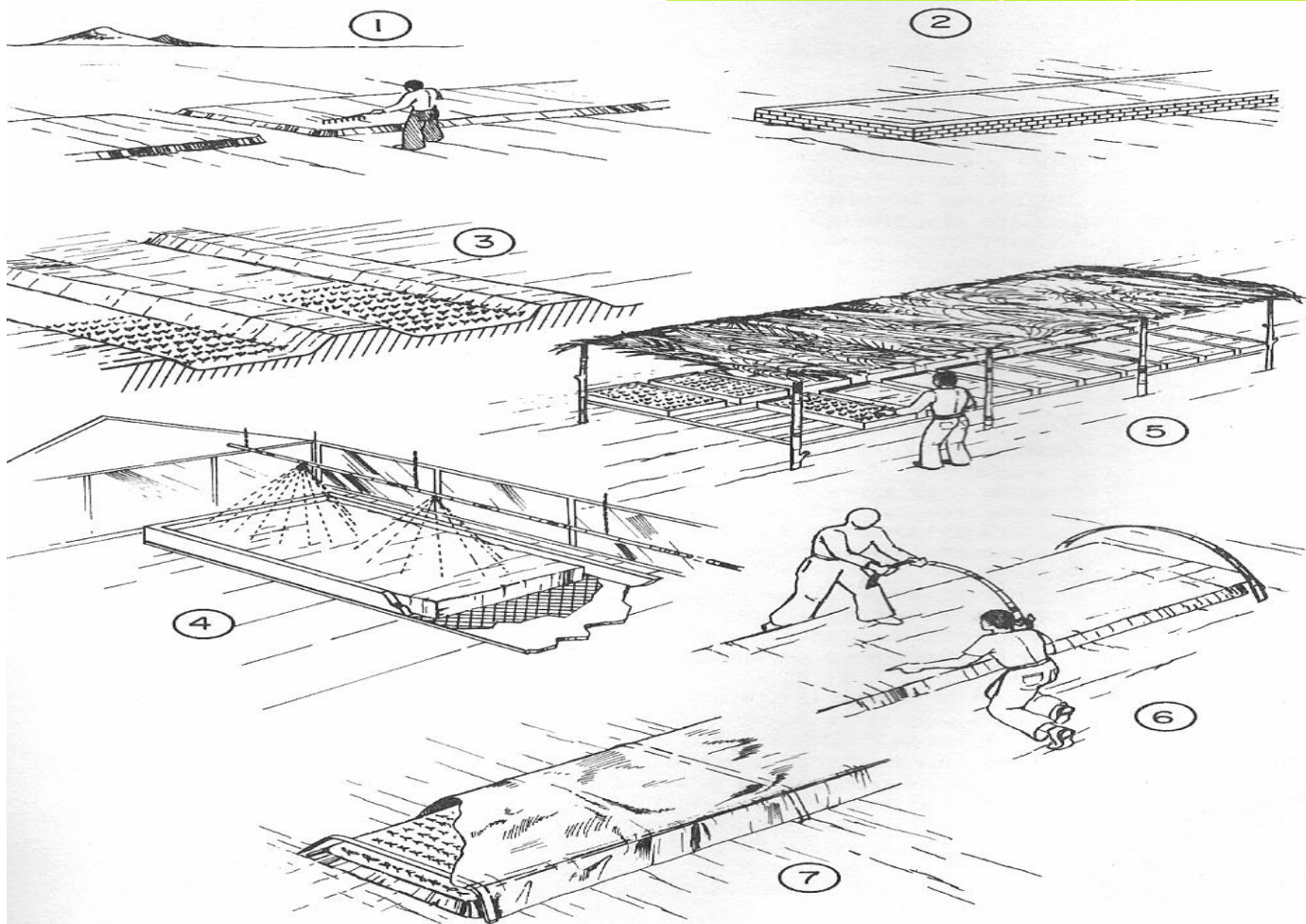


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## \* Tipos de semilleros





# ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE CHAROLAS



# EQUIPAMIENTO





# CONTROL DE LUZ



# CONTROL DE TEMPERATURA





# RIEGO Y HUMEDAD RELATIVA







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



Tipos de charolas

Unicel  
Plástico





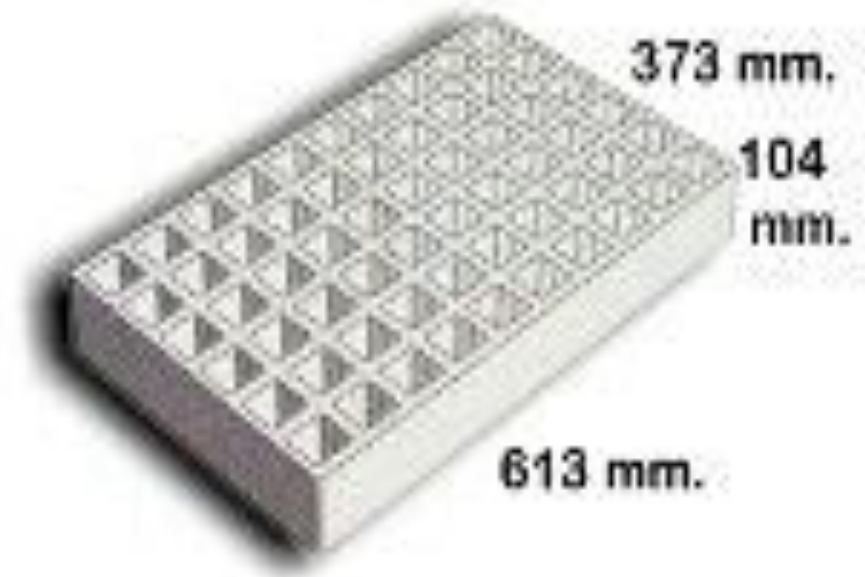
# CONTENEDORES

CHAROLAS, BANDEJAS  
SEMILLERO  
ALMACIGOS



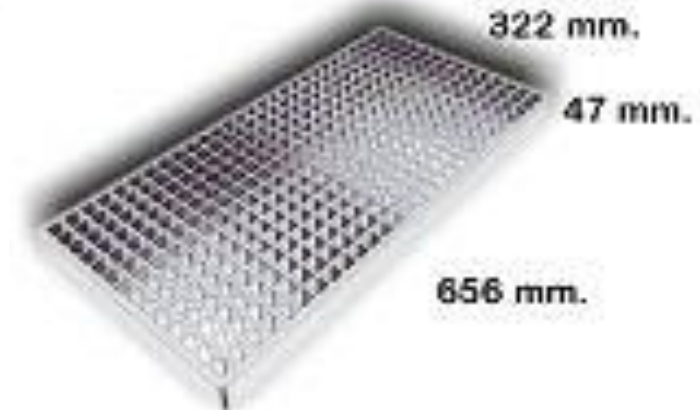
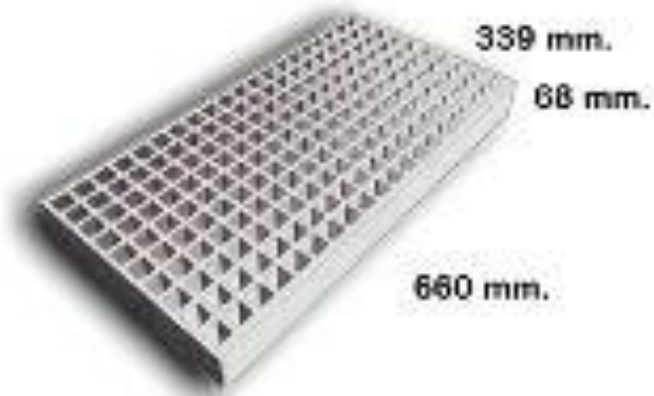
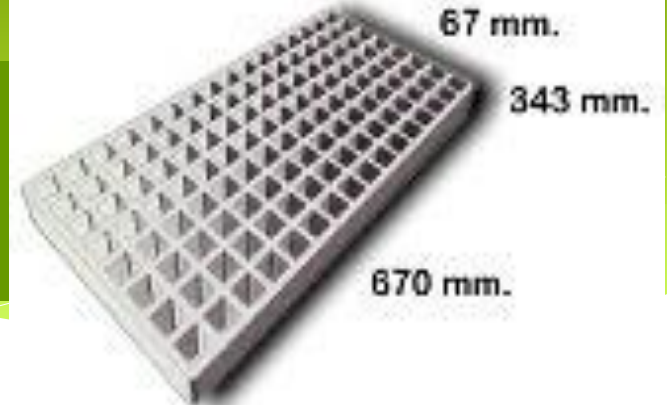
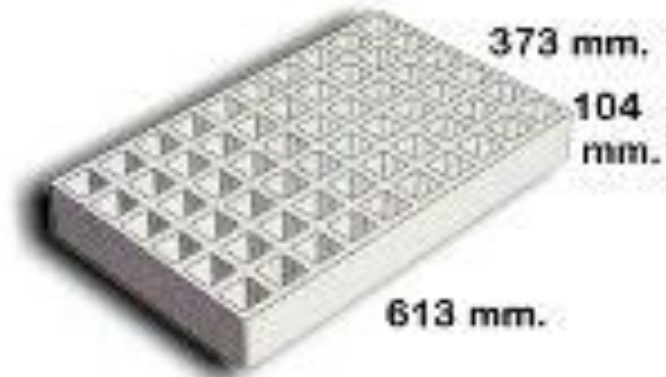
## MATERIAL

UNICEL, POLIETILENO, PLÁSTICO  
RÍGIDO , FIBRA DE COCO O PAPEL



# CHAROLAS DE UNICEL

## DIMENSIONES





# SIEMBRA MANUAL



# APIZONADORAS



***APIZONADOR DE PLANCHA***



***APIZONADOR DE RODILLO***



# SEMBRADORAS MANUALES



## SIEMBRA MECÁNICA Y AUTOMATIZADA







# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



### SUSTRATOS PARA LA PRODUCCION DE PLANTULAS

- Peat moss
- Pajas
- Tierra de hoja o de monte
- Lama
- Fibra de coco
- Aserrín y cortezas
- Bagazo de caña
- Estiércol
- Arena
- perlita
- Germinaza
- Tezontle
- Vermiculita
- Poliestireno
- Compostas
- Lombrihumus





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## \* FUNCIONES DE UN SUSTRATO

- Proporcionar un medio para el desarrollo de las raíces y soporte de la planta
- Retención de agua y nutrientes
- Retención de aire
- Amortiguador en las reacciones químicas del suelo

## \* CARACTERÍSTICAS DE UN SUSTRATO

- Buena textura, aireación, retención de humedad y drenaje
- Alta capacidad de intercambio catiónico
- pH adecuado a las plantas
- Bajo en sales solubles
- Libre de plagas, enfermedades, malezas y sustancias tóxicas
- Uniformidad de lotes
- Fácil disponibilidad
- Precio bajo







# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

### TEMPERATURAS DEL SUSTRATO APROPIADAS PARA LA GERMINACION



Hortaliza	Mínimo (°C)	Fluctuación (°C)	Óptimo (°C)	Máximo (°C)
Apio	5	16–21	21	30
Berenjena	16	24–33	30	35
Betabel	5	10–30	30	35
Calabacita	16	21–35	35	38
Calabaza	16	21–33	33	38
Cebolla	1	10–35	24	35
Chile	16	18–35	30	35
Col	5	7–35	30	38
Coliflor	5	7–30	27	38
Ejote	5	5–24	24	30
Espárrago	10	16–30	24	35
Espinaca	1	7–24	21	30
Frijol	16	16–30	27	35
Frijol lima	16	18–30	30	30
Lechuga	1	5–27	24	30
Maíz	10	16–35	35	40
Melón	16	24–35	33	38
Nabo	5	16–40	30	40
Pepino	16	16–35	35	40
Percjil	5	10–30	24	33
Rábano	5	7–33	30	35
Sandía	16	21–35	35	40
Tomate	10	16–30	30	35
Zanahoria	5	7–30	27	35



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



**Días requeridos para la germinación de semilla,  
en suelo franco, enterrada a 2.5 cm  
y buenas condiciones de humedad**

Hortaliza	Temperatura del suelo (°C)									
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
Ajo	-	13	10	9	8	7	6	8	-	
Apio	NG	41	16	12	7	NG	NG	NG	NG	
Berenjena	-	-	-	-	13	8	5	-	-	
Brócoli	-	-	18	10	6	5	5	-	-	
Betabel	-	42	17	10	6	5	5	5	-	
Calabacita	NG	NG	NG	12	6	4	3	3	-	
Cebolla	136	31	13	7	5	4	4	13	NG	
Chícharo	-	36	14	9	8	6	6	-	-	
Chile	NG	NG	NG	25	13	8	8	9	NG	
Col	-	-	15	9	6	5	4	-	-	
Coliflor	-	-	20	10	6	5	5	-	-	
Col de Bruselas	-	-	18	9	6	6	5	-	-	
Espárrago	NG	NG	53	24	15	10	12	20	28	
Espinaca	63	23	12	7	6	5	6	NG	NG	
Lechuga	49	15	7	4	3	2	3	NG	NG	
Nabo	NG	NG	5	3	2	1	1	1	3	
Melón	-	-	-	-	8	4	3	-	-	
Pepino	NG	NG	NG	13	6	4	3	3	-	
Perejil	-	-	29	17	14	13	12	-	-	
Rábano	NG	29	11	6	4	4	3	-	-	
Sandía	-	NG	-	-	12	5	4	3	-	
Tomate	NG	NG	43	14	8	6	6	9	NG	
Zanahoria	NG	51	17	10	7	6	6	9	NG	

NG = No germina.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## \* NUTRICION

- \* 20-30-10 EN APLICACIÓN FOLIAR
- \* POR CADA 100 KGS DE SUSTRATO  
2 KG. DE 17-17-17





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## Diagnóstico y corrección de problemas en plántulas de almácigo o invernadero

Síntoma	Causas	Tratamiento
Crecimiento distorsionado	Nublados Exceso de agua Temperaturas altas	Asolear las plantas. Reducir la temperatura. Controlar los riegos. Promover una mayor ventilación. Bajar las temperaturas nocturnas. Alargar los periodos de fertilización. Dar un adecuado espaciamiento.
Plantas enanas	Baja fertilidad	Realizar aplicaciones frecuentes de nutrientes a bajas concentraciones.
● Hojas de color púrpura	Deficiencia de fósforo	Fertilizar con productos solubles a base de fósforo.
● Hojas amarillentas	Deficiencia de nitrógeno	Aplicar soluciones nitrogenadas de preferencia nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ )
● Raíces descoloridas	Presencia de sales solubles debido a exceso de fertilización	Drenar el suelo para mantener una humedad adecuada.
	Presencia de sales solubles debido a deficientes trabajos de esterilización	No esterilizar a temperaturas superiores a $80^\circ\text{C}$ . Drenar los suelos al plantar, cuando los análisis indiquen altas concentraciones de sales solubles.
● Raíces normales	Bajas temperaturas	Controlar las temperaturas diurnas y nocturnas.





# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



*Continuación ...*

**Plantas leñosas**

**Manejo inadecuado**

Aplicar soluciones de nutrientes a base de las fórmulas 10-55-10 ó 13-30-15, de tres a cuatro días antes de trasplantar.

**Tallos con zonas necróticas**

**Secadera o "damping-off"**

Usar medios de crecimiento estériles y bien drenados.  
Procurar mantener una mejor humedad relativa controlando los volúmenes de agua y ajustando los mecanismos de ventilación.  
Utilizar fungicidas apropiados.

**Pobre crecimiento de la raíz**

Deficiente aireación del suelo  
Mal sistema de drenaje  
Baja fertilidad  
Exceso de sales solubles  
Temperaturas bajas  
Residuos químicos resultado de las actividades de esterilización  
Residuos de herbicidas

Determinar la causa y proceder a realizar las medidas correctivas.

**Desarrollo de algas o musgo**

Altas temperaturas del suelo, especialmente a la sombra o durante periodos nubosos

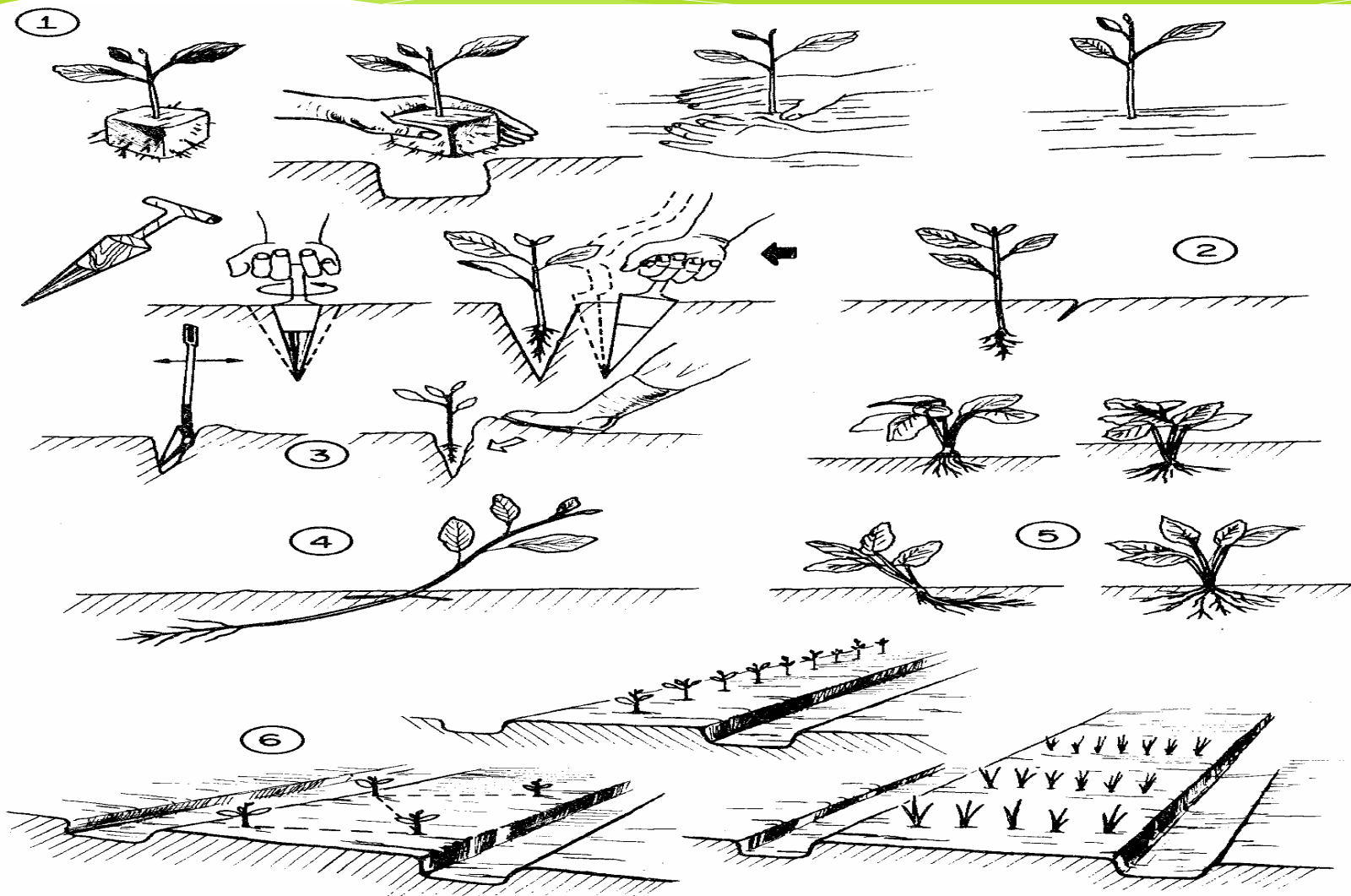
Ajustar las prácticas de irrigación y ventilación a fin de tener un medio ambiente más seco.  
Usar un sustrato de crecimiento con mejores características de drenaje.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

TRASPLANTE







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



## CORTE E INJERTADO





# CARGA Y TRANSPORTE





## CARGA EN CONTENEDORES





# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

### Bibliografía

<https://www.seminis.mx/blog-guia-de-plantulas-1-el-semillero/>

[https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=34](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=34)

<http://www.faxsa.com.mx/semflor1/seaaa10.htm>

<https://www.horticultivos.com/revista/seleccion-de-semillas-para-la-produccion-de-plantulas/>

[https://www.google.com/search?q=ventajas+de+la+siembra+en+charolas&biw=1289&bih=697&sxsrf=ACYBGNStklv\\_VCzVA1daEoWoS95VyQ70sg:1569872097362&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=fN6WTbbvfijlXM%253A%252CNN-yUQ56F8qePM%252C\\_&vet=1&usg=Al4\\_-kRHo7gHOsRiWmURLoLUzEWd5N7iKg&sa=X&ved=2ahUKEwj8xtKlpfnkAhUFLaoKHVHTDUcQ9QEwBnoECAUQCQ#imgsrc=fN6WTbbvfijlXM:](https://www.google.com/search?q=ventajas+de+la+siembra+en+charolas&biw=1289&bih=697&sxsrf=ACYBGNStklv_VCzVA1daEoWoS95VyQ70sg:1569872097362&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=fN6WTbbvfijlXM%253A%252CNN-yUQ56F8qePM%252C_&vet=1&usg=Al4_-kRHo7gHOsRiWmURLoLUzEWd5N7iKg&sa=X&ved=2ahUKEwj8xtKlpfnkAhUFLaoKHVHTDUcQ9QEwBnoECAUQCQ#imgsrc=fN6WTbbvfijlXM:)

<https://www.ecorfan.org/bolivia/handbooks/ciencias%20tecnologicas%20l/Articulo%201.pdf>

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93215306>

<https://slideplayer.es/slide/5254800/>

<http://www.phcmexico.com.mx/phcplantulas1.html>







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



GRACIAS POR SU ATENCION  
[asolisv@uamex.mx](mailto:asolisv@uamex.mx)  
[angelsvalencia@yahoo.com.mx](mailto:angelsvalencia@yahoo.com.mx)

